

# بحث عن الزلازل

المادة :



عمل الطالب

الصف :

الزلازل

تعريف كلمة زلزال في اللغة: هزة أرضية طبيعية تنشأ تحت سطح الأرض، سببها تحرر الضغط المتراكم عبر الشقوق الجيولوجية نتيجة لنشاط بركاني أو تزحزح في الصخور. والجمع زلازل.

ويُعرف الزلزال بأنه ظاهرة طبيعية عبارة عن هزات فجائية سريعة تصيب القشرة الأرضية نتيجة حركة الصفائح الصخرية داخل الأرض، وتحدث الزلازل فجأة دون سابق إنذار وفي أي وقت، ومن الممكن أن تؤدي الزلازل إلى وقوع وفيات وإصابات وتلفيات في الممتلكات وفقدان المأوى وسبل العيش وتعطيل البنية الأساسية الحيوية. وترجع معظم وفيات الزلازل إلى انهيار المباني أو نتيجة لأخطار ثانوية كالحرائق وأمواج تسونامي والفيضانات والانزلاقات الأرضية. ويعرف جهاز رصد الزلازل بالـسيزموجراف.

وتنشأ الزلازل في نقطة داخل الأرض تدعى البؤرة، والبؤرة هي المركز الباطني للزلزال. وتعرف النقطة التي تقابل البؤرة الزلزالية على سطح الأرض باسم المركز السطحي للزلزال. تحدث الزلازل في العادة في عمق الأرض على أعماق تتراوح بين أقل من ٧٥ كم من سطح الأرض وقد تصل إلى أعماق على ٧٠٠ كم من سطح الأرض وهذا المدى يعتبر أعماق نقطة تم رصد زلزال فيها.

## أسباب حدوث الزلزال

توجد الأنشطة الزلزالية على مستوى حدود الصفائح الصخرية، وهي ما تعرف بالأحزمة الزلزالية، وعلى طول الفوالق حيث يوجد العديد من الصدوع النشطة وتحدث بسبب الضغط على الصخور، مما يسمح بحدوث الحركات المفاجئة على طول التشققات أو الصدوع، حيث يتحرك أحد جوانب الصخور بصورة مفاجئة على جانب آخر حركة عمودية أو رأسية، ويعمل الضغط العالي الذي يؤثر على الصخور في ثنيها أو تشويهها وعندما يكون الضغط من القوة بمكان بحيث يتعدى قدرة الصخور على التحمل، تنكسر تلك الصخور وتتحرك لمواقع جديدة مما يؤدي إلى تحرر الضغط، حيث تتحرر طاقة الوضع الهائلة التي كانت بها الصخور وتتحول إلى طاقة حركية. وتنتقل هذه الطاقة من مركز الزلزال على شكل موجات زلزالية تنتشر إلى مسافات شاسعة، وفي أثناء انتقالها تعمل على اهتزاز الصخور التي

تمر بها حتى تصل إلى سطح الأرض فتعمل على اهتزاز كل ما عليها من منشآت مما يؤدي إلى تصدعها أو دمارها. ويكون الاضطراب بشكل أقوى في المنطقة التي تقع مباشرةً فوق مركز الزلزال وتسمى هذه المنطقة بمنطقة فوق المركز أو فوق بؤرة الزلزال، وتتناقص شدة الاضطراب الميكانيكي بسرعة خارج هذه المنطقة.

## أنواع الزلازل

### الزلازل التكتونية

يعتبر هذا النوع من الزلازل من أكثر الأنواع خراباً وتدميراً، وهو من أصعب الزلازل من حيث عدم القدرة على التنبؤ بها، ويتكون بسبب ضغط ناتج عن حركة طبقات الأرض الصغيرة والكبيرة والبالغ عددها 12 طبقة، بحيث تنزلق بعض الطبقات عن بعضها البعض، وهذا النوع هو أكثر أسباب الحوادث الزلزالية المدمرة على مستوى العالم بنسبة 75%. يتركز الزلزال التكتوني في منطقة يُطلق عليها اسم (دائرة النار)، وهي حزام ضيق يصل طوله قرابة 38.600 كم وبعمق 645 كم، ومثال على هذا النوع، هو زلزال ألاسكا الذي أطلق عليه (جودي فرايدي)، والذي حدث في عام 1964.

وممكن أن تقع هذه الزلازل خارج هذه الدائرة، مثل سلاسل الجبال التي تقع في منتصف المحيط الهادي، وكذلك في البحر الأبيض المتوسط، وجبال الهملايا وبحر القزوين وصولاً إلى خليج البنغال.

### الزلازل البركانية

وهو النوع الذي يحدث نتيجة أنشطة البراكين، وغالباً ما يكون مدمراً، حيث ينذر هذا النوع من الزلازل بوجود انفجارات بركانية قريبة الحدوث، ويحدث عندما تكون صهارة البركان باتجاه أعلى فوهة البركان، حيث تُسجل هذه الحركة قرابة 100 هزة أرضية صغيرة قبل الانفجارات بمدة قصيرة.

### الزلازل الاصطناعية

وهي زلازل السبب فيها هو الإنسان وذلك من خلال قيام الإنسان بعدك أنشطة مثل ضخ سوائل في باطن الأرض، أو ملء خزانات للانفجارات النووية أو غيرها.

## أنواع الزلازل من حيث العمق

1. الزلزال الضحل: وغالباً ما يحدث على عمق 70 كيلومتراً.
2. الزلزال المتوسط: ويكون على عمق يتراوح ما بين 70-300 كيلومتر.
3. الزلزال العميق: ويكون على عمق يتراوح ما بين 300-700 كيلومتر.

## جهاز قياس الزلزال

من أهم الأجهزة المشهورة والمستخدمه في مجال الزلازل هو جهاز السيزموجراف، وهو جهاز حساس وفكرته بسيطة غير معقدة، وهي تتلخص في ثقل أو كتلة معلقة بزنبرك مرّن لكي تقاوم أدنى حركة، موصولة بجسم الجهاز المثبت على الأرض، وعند اهتزاز الأرض يهتز جسم الجهاز لكن الكتلة تبقى تقريباً ثابتة لا تهتز ويكون ذلك بفعل الزنبرك المرّن وبفعل الجاذبية الأرضية حيث تكون هذه الكتلة نقطة مرجعية لتحديد مقدار الحركة الأرضية. وتتحرّك الأمواج الزلزالية بسرعات مختلفة حيث تصل إلى السيزموجراف في أوقات متفاوتة، ففي بداية الأمر تصل الأمواج الأولية ثم تتبعها الأمواج الثانوية وتليها أمواج السطح، ويمكن التفريق بين الأنواع الثلاثة على ورقة السيزموجرام حيث يقوم الخبراء بتحليل هذه الأمواج واستخلاص أكبر قدر من المعلومات منها ومعرفة موقع ووقت وقوة وعمق الهزة الأرضية.

## قياس شدة الزلزال

يتم قياس شدة الهزة بمقياس قوة الزلازل الذي وضعه العالم الألماني ريختر في عام 1935 وعرف باسمه، ويعتمد في الأساس على كمية طاقة الإجهاد التي تتسبب في إحداث الهزة الأرضية، وهذا مقياس علمي تحسب قيمته من الموجات الزلزالية التي تسجلها محطات الزلازل المختلفة. ولقد بلغ قدر أقوى زلزال حتى الآن حوالي 8.9 على مقياس ريختر.

## آثار الزلازل

تتسبب الزلازل بآثار خطيرة على البيئة خاصة أنه لا يوجد تحذير مسبق من زمن حدوثها، لذلك يجب أن نكون على أهبة الاستعداد في أي وقت، ومن هذه الآثار هي:

### **اهتزاز الأرض**

حيث تعمل الأمواج الزلزالية السطحية على تأرجح الأرض واهتزازها، مما يؤدي إلى تضرر المباني وتشققها. وانهيار المنشآت في حال كانت قوة الزلازل كبيرة، ومن الممكن أيضاً أن تتسبب بحدوث انهيارات أرضية أو انهيارات ثلجية أو انهيارات طينية على التلال أو الجبال شديدة الانحدار، مما يلحق الضرر بالمباني والناس. كما يمكن أن تتضرر المباني بشكل غير مباشر بفعل تسيل التربة خاصة في المناطق القريبة من مصادر المياه، ويحدث ذلك عند اختلاط الرمل أو التربة مع المياه الجوفية القريبة من السطح أثناء اهتزاز الأرض، فتصبح الأرض ناعمة، وتشبه في عملها الرمال المتحركة، ويساهم هذا في هبوط المباني أو انحنائها أو غرقها.

### **تغيرات في مستوى الأرض**

تتسبب الزلازل بحدوث زلازل ارتدادية بعد الزلزال الرئيسي، مما يسبب أحياناً ارتفاع وانخفاض سطح الأرض، ومثال على ذلك، زلزال ألاسكا الذي حدث عام 1964م، حيث ارتفعت بعض المناطق 11.5 متراً تقريباً، بينما انخفضت مناطق أخرى إلى مستوى 2.3 متر تقريباً.

### **تسونامي**

يحدث تسونامي نتيجة حدوث الزلازل في المحيطات، ويتكون من مجموعة من الأمواج البحرية التي تضرب المناطق الساحلية، ويصل ارتفاعها إلى 10 أمتار أو أكثر، وفي الحالات القصوى قد تصل إلى ارتفاع 30 متراً تقريباً، وتكمن خطورة هذه الأمواج في أنها لا تضرب المناطق الساحلية المطلّة على المحيط أو البحر فقط، بل تتعداها لتتحرك إلى الداخل عدة مئات من الأمتار، اعتماداً على منحدر الأرض، كما أنها يمكن أن تحدث في أي وقت، في الليل أو في النهار.

وتمتاز هذه الأمواج بقوتها الهائلة التي تمكنها من نقل الصخور الكبيرة، والقوارب وغيرها من الحطام إلى الداخل مئات الأمتار، ويتسبب هذا في تدمير المنازل والمباني وقتل الناس وإصابتهم نتيجة حركة هذه

المواد والمياه بسرعة كبيرة، ويستمر الخطر الناجم عن فيضان تسونامي وتيارات الأمواج القوية لعدة ساعات بعد وصول الموجة الأولى.

## الحرائق

تعد الحرائق من الآثار الثانوية لحدوث الهزة الأرضية؛ وذلك لأنها غالباً ما تحدث بعد حدوث الهزات، فعلى سبيل المثال، تتعطل خطوط الكهرباء وتتفجر أنابيب الغاز الطبيعي، مما يتسبب في اشتعال الحرائق، وتتفاقم المشكلة إذا تم كسر خطوط المياه أيضاً أثناء الهزة، حيث لن يكون هناك مصدر للمياه لإطفاء الحرائق بمجرد اندلاعها، ومثال على ذلك ما حدث في سان فرانسيسكو عام 1906م، فبعد حدوث الهزة الأرضية تضرر أكثر من 90% من المباني بسبب الحرائق.

## تمزق سطح الأرض

إن تمزق الأرض هو الإزاحة التي تحدث لسطح الأرض عندما يمتد ويصل التمزق إلى سطح الأرض، فيعرض أي هيكل مبني عبر الصدع لخطر التمزق؛ وذلك لأن جانبي الصدع ينزلقان عبر بعضهما البعض.

## الفيضانات

قد تتسبب الزلازل بحدوث الفيضانات، حيث تؤدي إلى حدوث خلل كبير في هياكل السدود، بعدها تسرب المياه محدثة فيضانات كبيرة، مما يؤدي إلى انهيار المباني، وفي بعض الأحيان إلى غرق الأشخاص.

## الإجراءات التي يجب اتخاذها للتخفيف من أضرار الزلازل

### أثناء حدوث الزلازل

- خارج المباني، يجب الابتعاد عن المنازل ومآذن المساجد والابتعاد عن الممرات المزدحمة والضيقة.
- ويجب الابتعاد عن الأشجار الكبيرة وأعمدة النور والهاتف وأبراج الكهرباء.

- كما يجب الالتزام أرصفة المشاة وعدم المرور تحت الأسلاك الكهربائية.
- في الأسواق، يجب اللجوء إلى الحماية تحت القناطر أو المداخل.
- اجتناب الدخول ثانية إلى الأبنية المهتزة وابتعد عن منطقة الخطر.
- داخل المباني، يجب الابتعاد عن فتحات النوافذ والجدران الخارجية والجلوس تحت إحدى الطاولات أو تحت السرير حتى تضمن الحماية من الأشياء المتساقطة.
- عدم استخدام المصاعد والدرج وعدم القفز من الشرفات أو النوافذ أو المنافذ العلوية.
- ويجب طمأنة الأطفال وعدم إظهار مشاعر الخوف أمامهم.
- أما في الطرقات العامة أو على شاطئ البحر فيجب عدم تزامم الآخرين.
- والابتعاد عن الطرقات الخاصة بالسيارات.
- عدم المرور فوق أو تحت الجسور المعلقة، ودائماً الحركة تكون في اتجاه الأرض اليابسة بعيداً عن شاطئ البحر.
- عند قيادة السيارة، يجب تخفيف السرعة واتجه إلى اليمين وأوقف السيارة في المكان المناسب.
- يجب عدم توقف السيارة تحت الأسلاك الكهربائية أو الصخور المعلقة أو الصخور المتساقطة ويفضل المكوث داخل السيارة حتى تنتهي الهزة.
- بالنسبة لذوي الإعاقة الحركية، إذا كان الشخص على الكرسي المتحرك يظل قاعداً على الكرسي ويتم توقيف العجلات.
- يجب أن يضع يديه على رأسه للحماية، وإذا كان على السرير أو بدون كرسي متحرك يجب مساعدتهم للحصول على الحماية.
- تحت الطاولة أو السرير.

**فور انتهاء الزلزال**

تحدث دائماً هزات لاحقة والتي قد تسبب أضراراً كبيرة لذا ينصح الخبراء بالآتي:

- القيام بفصل التيار الكهربائي وغلق محبس الغاز أو إطفاء الموقد وغلق المحبس الرئيسي للمياه.
- كما يجب الوقاية من خلال ارتداء أشياء وقائية مثل خوذه وقفاز وحذاء.
- يجب متابعة الإجراءات والتقيد بتعليمات الدفاع المدني والجهات الرسمية.
- تجنب الاستماع للشائعات التي عادةً ما تكثر في مثل هذه الحالات.
- عدم استخدام الهاتف إلا للضرورة القصوى مثل الإبلاغ عن الإصابات.
- تقديم المساعدات لهيئات الدفاع المدني بقدر المستطاع.